

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-156144

(43)Date of publication of application : 16.06.1998

(51)Int.Cl.

B01D 53/94  
B01J 21/04  
B01J 29/06  
B01J 29/068  
B01J 29/072  
B01J 29/40  
B01J 29/44  
B01J 29/46  
B01J 29/48  
F01N 3/08  
F01N 3/10  
F01N 3/24

(21)Application number : 09-074915

(71)Applicant : IWAMOTO MASAKAZU  
HINO MOTORS LTD

(22)Date of filing : 27.03.1997

(72)Inventor : IWAMOTO MASAKAZU  
HIRABAYASHI HIROSHI

(30)Priority

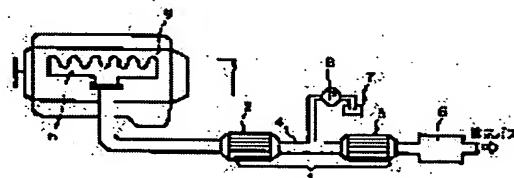
Priority number : 08264255 Priority date : 04.10.1996 Priority country : JP

## (54) EXHAUST GAS PURIFYING CATALYST

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method enabling to efficiently reduce nitrogen oxides in a broad temp. region.

SOLUTION: Exhaust gas is brought into contact with a Pt ion-exchange zeolite, and then a reduction agent for hydrocarbons and light oil, etc., is added, before the exhaust gas is brought into contact with a zeolite or alumina exchanged with specific element ions selected from ions except Pt. A first catalyst 2 consisting of the Pt ion-exchange zeolite is arranged on the upstream side against a stream of the exhaust gas, and a second catalyst 3 consisting of the zeolite or alumina exchange with specific element ions selected from ions except Pt is arranged on the downstream side, and also by a device provided with an injection means 7 of the reduction agent between the first catalyst and the second catalyst, and thus reduction of the nitrogen oxides can be embodied.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-156144

(43)公開日 平成10年(1998)6月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
B 0 1 D 53/94		B 0 1 D 53/36	1 0 2 Z
B 0 1 J 21/04		B 0 1 J 21/04	A
29/06		29/06	A
29/068	Z A B	29/068	Z A B A
29/072		29/072	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

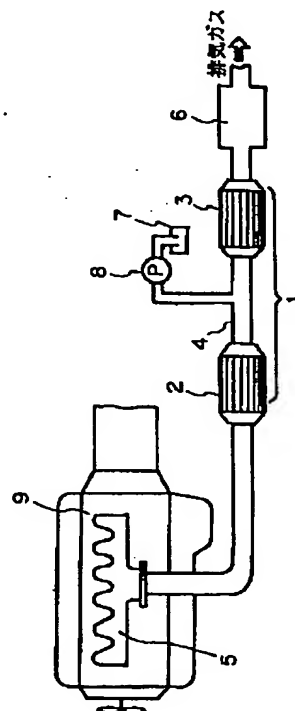
(21)出願番号	特願平9-74915	(71)出願人	591042067 岩本 正和 北海道札幌市北区あいの里3条1丁目14番 29号
(22)出願日	平成9年(1997)3月27日	(71)出願人	000005463 日野自動車工業株式会社 東京都日野市日野台3丁目1番地1
(31)優先権主張番号	特願平8-264255	(72)発明者	岩本 正和 北海道札幌市北区あいの里3条1丁目14番 29号
(32)優先日	平8(1996)10月4日	(72)発明者	平林 浩 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野 自動車工業株式会社日野工場内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 社本 一夫 (外5名)

(54)【発明の名称】 排ガス浄化触媒

(57)【要約】

【課題】 広い温度域において高効率で窒素酸化物を低減できる方法の提供。

【解決手段】 排ガスを、白金イオン交換ゼオライトに接触させた後、白金以外から選択される特定の元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナに接触させる前に、炭化水素、軽油等の還元剤を添加する。排気管路4内に、排ガスの流れに対して、上流側に白金イオン交換ゼオライトからなる第1触媒2を配設し、下流側に白金以外から選択される特定の元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナからなる第2触媒3を配設し、また、第1触媒と第2触媒の間に、還元剤の注入手段7を設けた装置により具体化できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排ガスを、白金イオン交換ゼオライトに接触させた後、インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナに接触させることを特徴とする排ガス浄化方法。

【請求項2】 排ガスを、白金イオン交換ゼオライトに接触させた後、インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナに接触させる前に、還元剤を添加することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 還元剤として炭化水素、ガソリン、灯油、軽油を用い、ディーゼルエンジンからの排ガスの処理に利用する請求項2に記載の方法。

【請求項4】 白金イオン交換ゼオライトからなる上流側触媒と；インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナからなる下流側触媒と；を組合せてなる排ガス浄化用触媒系。

【請求項5】 排気管路の内部に、排ガスの流れ方向に対して、上流側から、順次、白金イオン交換ゼオライト触媒と、インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト触媒又はアルミナとを配設し、且つ、両触媒の間で排気管路と連通しその内部に還元剤を注入するための還元剤注入手段を設けたことを特徴とする排ガス浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高濃度の酸素を含有する排ガス、特に、ディーゼルエンジンからの排ガスの浄化の方法及び装置に関する。より詳細には、本発明は、排ガスに含まれる窒素酸化物を高効率で低減できる方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高濃度の酸素の存在下で排ガスに含まれる窒素酸化物を低減するために、遷移金属をイオン交換してなるゼオライトを触媒として用い、排ガス中の酸素との理論反応量未満の量の還元剤を添加して窒素酸化物を低減する方法が提案されている（特開昭63-283727号公報）。しかしながら、この方法では、触媒の最適活性温度が400～600℃と高いためエンジンの始動時など排ガスが200～400℃の低温度域にある

場合には窒素酸化物の低減率がかなり低い。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 それ故、本発明は、広い温度域にわたって排ガスに含まれる窒素酸化物を高効率で低減できる方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の発明者は、鋭意研究の結果、排ガスを白金イオン交換ゼオライトに接触させた後、更にインジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナに接触させることにより、驚くべきことに、還元剤が排ガス中の酸素との理論反応量未満の量だけしか存在しなくとも、広い温度域にわたって、窒素酸化物を高効率で低減できることを見だし、本発明の排ガスの浄化方法を提案するに至った。

【0005】 即ち、本発明の排ガスの浄化方法は、排ガス浄化触媒として、白金イオン交換ゼオライトと、インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナとを用い、まず、白金イオン交換ゼオライト（以下、「第1触媒」と表す）に排ガスを接触させた後、排ガスをインジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナ（以下、「第2触媒」と表す）に接触させることを特徴とする。好ましくは、排ガスを、白金イオン交換ゼオライトに接触させた後、インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナに接触させる前に、還元剤を添加する。

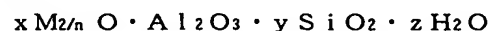
## 【0006】

## 【発明の実施の形態】

## 第1触媒

白金イオン交換ゼオライトである。これは、ゼオライトの有するイオン交換基を白金イオンと置換させることにより調製されたゼオライトである。

【0007】 本発明において用いるゼオライトは、一般式：



（但し、nは陽イオンMの原子価、xは0.8～1.2の範囲の数、yは2以上の数、zは0以上の数である）で表される化学組成を有する結晶性のアルミノシリケー

トである。天然物だけでなく、種々の合成物が知られているが、本発明では、いずれのゼオライトも用いることができる。シリカ／アルミナのモル比は10以上が好ましい。フェリエライト、Y型、モルデナイト、ZSM-5、ZSM-11等が典型的なものである。好ましいゼオライトは、ZSM-5である。ゼオライトはこのまま用いてもよいが、 $\text{NH}_4$ 型又はH型としてもよい。更に、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の陽イオンを含んでいてもよい。構造としては、結晶内部で次元又は三次元チャネルを有するものが好ましい。

【0008】白金イオンでイオン交換するには、例えば、白金イオンを含む溶液にゼオライトを浸漬し、20～100℃で数時間～数十時間攪拌する。白金イオンは、例えば、ジニトロジアミノ白金等の形態で供給できる。ゼオライトに含まれる白金イオンの量は、ゼオライトに対して、0.1～5wt% (Pt) の範囲にあるのが好ましい。イオン交換した後は、生成されたスラリーを固液分離し、ゼオライトケーキをイオン交換水（好ましくは純水）で洗浄した後、大気中100～150℃で2～3時間にわたって乾燥する。なお、ゼオライトケーキを再び白金イオンを含む溶液に浸漬させるイオン交換操作は繰り返して行ってもよい。完成触媒として排気管路に配設する前に、活性化処理として焼成を、好ましくは、400～600℃で3～5時間にわたって行う。雰囲気は、酸化性でも、還元性でも、不活性でもよい。

【0009】触媒の形状は、特に限定されない。従って、粉碎して粉体として用いても、更にバインダーを加えて、一定の形状（例えば、ペレット）に成形しても、また、ハニカム状などの耐火性基材上（例えば、コーゼライト製）に塗布してもよい。

#### 【0010】第2触媒

インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素（以下、「M」で表す）のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナである。

【0011】ゼオライトは、第1触媒と同様なものを用いることができる。また、インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素の各イオンの交換操作及び触媒調製操作も、第1触媒の調製の場合と同様にして実施できる。

【0012】インジウムイオンは、例えば、硝酸インジウム ( $\text{In}(\text{NO}_3)_3$ )、塩化インジウム ( $\text{InCl}_3$ ) の形態で供給できる。ガリウムイオンは、例えば、硝酸ガリウム ( $\text{Ga}(\text{NO}_3)_3$ )、塩化ガリウム ( $\text{GaCl}_3$ )、硫酸ガリウム ( $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$ ) の形態で供給できる。銅イオンは、例えば、硝酸銅 ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ )、酢酸銅 ( $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ )、硫酸銅 ( $\text{CuSO}_4$ ) の形態で供給できる。コバルトイオン

は、例えば、硝酸コバルト ( $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ )、酢酸コバルト ( $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ) の形態で供給できる。ナトリウムイオンは、例えば、硝酸ナトリウム、塩化ナトリウム、硫酸ナトリウムの形態で供給できる。カリウムイオンは、例えば、硝酸カリウム、塩化カリウムの形態で供給できる。マグネシウムイオンは、例えば、硝酸マグネシウム、硫酸マグネシウムの形態で供給できる。カルシウムイオンは、例えば、硝酸カルシウム、塩化カルシウムの形態で供給できる。バリウムイオンは、例えば硝酸バリウム、水酸化バリウムの形態で供給できる。マンガンは、例えば、硝酸マンガン、硫酸マンガンの形態で供給できる。鉄イオンは、例えば、硝酸鉄、硫酸鉄 (II) の形態で供給できる。ニッケルイオンは、例えば、硝酸ニッケル、硫酸ニッケルの形態で供給できる。亜鉛イオンは、例えば、硝酸亜鉛、硫酸亜鉛の形態で供給できる。ゼオライトに含まれるMイオンの量は、ゼオライトに対して、1～6wt%の範囲にあるのが好ましい。

#### 【0013】還元剤

アンモニアでも、一酸化炭素でも、炭化水素でもよいが、好ましくは、炭化水素である。炭化水素からなる還元剤に関しては、気体状のものとして、メタン、エタン、エチレン、プロパン、プロピレン、ブタン、ブチレン、ブテン、アセチレン、イソブレン等が、液体状のものとしては、ペンタン、ヘキサン、オクサン、ヘプタン、ベンゼン、トルエン、キシレン等の単一成分系、ガソリン、灯油、重油、軽油等の鉱油系を用いることができる。これらは、単独で用いても併用してもよい。本発明の方法は、ディーゼルエンジンからの排ガスを浄化する際には軽油を用いることができるので有利である。

【0014】なお、排ガス中には、燃料等の未燃焼物や不完全燃焼物、即ち、炭化水素類やバティキュレート類が含まれているが、これらも還元剤として有効である。従って、還元剤は必ずしも外部から添加する必要はない。しかしながら、通常は、第1触媒を通過した排ガスに対して還元剤を添加した上で第2触媒に接触させると、窒素酸化物の低減率がかなり上昇する。

【0015】炭化水素の量は、用いる具体的な炭化水素の種類によって異なるが、通常、窒素酸化物の排出重量に対して1～4倍である。

#### 【0016】排ガス浄化装置

本発明の排ガス浄化方法を実施するには、排気管路内部に、排ガスの流れに対して、上流側に白金イオン交換ゼオライトからなる第1触媒を配設し、下流側にインジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナからなる第2触媒を配設する。また、好ましい実施の形態では、第1触媒と第2触媒の間に、排気管路と連通しその内部

に還元剤を注入するための還元剤注入手段を設ける。

【0017】一例では、図1に示すように、排気管路4に、具体的には排気マニフォールド5と排気マフラー6との間に、エンジン9から出た排気ガスの流れに対して上流から、順次、ケーシングのような外筒に收容された形態で、第1触媒（粉体状）2、第2触媒（粉体状）3とからなる排気ガス浄化装置1を配設し、更に、排気管路4と第1触媒2と第2触媒3の間で連通しその内部に還元剤（気体状）を注入するための還元剤注入手段7を配設する。還元剤は、ポンプ8により圧送され、（図示されていないが）調整弁を介して噴射ノズルから、排気管路4内に供給される。

【0018】なお、第1触媒のゼオライトと第2触媒のゼオライトは、それぞれの量が1：1の割合となるよう配設するのが好ましい。

【0019】本発明は、白金イオン交換ゼオライトからなる上流側触媒と；インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナからなる下流側触媒と；を組合せてなる排ガス浄化用触媒系をも提供する。

#### 【0020】

##### 【実施例】

##### 触媒の調製

（第1触媒の作製）ジニトロジアミノ白金（0.53g）を水（100ml）に溶解してなる溶液中に、ゼオライト（ZSM-5、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=30$ 、20g）を浸漬させ、80℃に保ちながら、2日間にわたって十分に攪拌して、ゼオライトのイオン交換基を白金イオンで置換させた。その後、得られたスラリーを純粋で洗浄後、固液分離し、得られたゼオライトケーキを、大気中100℃で2時間にわたって乾燥し、続いて、大気中500℃で5時間にわたって焼成した。その後、焼成物を粉砕し、粒度が150メッシュ～100メッシュの粉体とした。白金の含有量は、1.5wt%であった。

#### 【0021】（第2触媒の作製）

##### ガリウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウム（3.0g）を水（100ml）に溶解してなる溶液中に、ゼオライト（ZSM-5、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=30$ 、20g）を浸漬させ、60℃に保ちながら、2日間にわたって十分に攪拌して、ゼオライトのイオン交換基をガリウムイオンで置換させた。その後、得られたスラリーを純粋で洗浄後、固液分離し、得られたゼオライトケーキを、大気中100℃で2時間にわたって乾燥し、続いて、大気中500℃で5時間にわたって焼成した。その後、焼成物を粉砕し、粒度が150～100メッシュの粉体触媒とした。

#### 【0022】インジウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸インジウム（4.9g）

を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。インジウムイオンの含有量は3wt%であった。

#### 【0023】銅イオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸銅（3.6g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。銅イオンの含有量は3.8wt%であった。

#### 【0024】コバルトイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸コバルト（3.4g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。コバルトイオンの含有量は3.5wt%であった。

#### 【0025】水素イオン交換触媒の作製

硝酸アンモニウム20wt%を含む水溶液を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。

#### 【0026】ナトリウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸ナトリウム（7.9g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。ナトリウムイオンの含有量は2.1wt%であった。

#### 【0027】カリウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸カリウム（5.3g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒を作製した。カリウムイオンの含有量は1.9wt%であった。

#### 【0028】マグネシウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸マグネシウム（7.3g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。マグネシウムイオンの含有量は2.0wt%であった。

#### 【0029】カルシウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸カルシウム（5.2g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。カルシウムイオンの含有量は1.9wt%であった。

#### 【0030】バリウムイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸バリウム（3.0g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。バリウムイオンの含有量は2.0wt%であった。

#### 【0031】マンガンイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸マンガン（4.3g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。マンガンイオンの含有量は2.1wt%であった。

#### 【0032】鉄イオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸鉄（4.3g）を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。鉄イオンの含有量は2.

0wt%であった。

### 【0033】ニッケルイオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸ニッケル(4.2g)を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。ニッケルイオンの含有量は2.0wt%であった。

### 【0034】亜鉛イオン交換触媒の作製

硝酸ガリウムの代わりに硝酸亜鉛(4.0g)を用いた以外は、ガリウムイオン交換触媒の作製の場合と同様に処理して、粉体触媒を作製した。亜鉛イオンの含有量は2.0wt%であった。

### 【0035】試験装置

図2で表された試験装置を用いて、試験を行った。なお、反応管1には第1触媒が、反応管2には第2触媒が配設されている。なお、比較例の装置として、第1触媒の配設していない装置を別に構成した。

### 【0036】試験条件

ディーゼルエンジンからの排ガスを想定した以下の条件下で排ガスを上記の排ガス浄化装置に流通させて、窒素酸化物の低減率を測定した。

ガスの化学組成

NO:	1000ppm
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> :	1000ppm
O <sub>2</sub> :	5%
He:	残部
空間速度(GHSV)	18,000hr <sup>-1</sup>

### 【0037】評価

図3は、本発明の方法に従う実施例の排ガス浄化装置を使用した場合の、種々の排ガス温度における窒素酸化物の低減率の変化を示した図である。図3中、Pt&Ga、Pt&In、Pt&Cu、Pt&Co、Pt&Hは、第1触媒が白金イオン交換ゼオライト触媒で、第2触媒が、それぞれ、ガリウムイオン交換ゼオライト触媒、インジウムイオン交換ゼオライト触媒、銅イオン交換ゼオライト触媒、コバルトイオン交換ゼオライト触媒、水素イオン交換ゼオライト触媒を指す。図4は、比較例として、第2触媒のみを配設した排ガス浄化装置を使用した場合の窒素酸化物の低減率の変化を示した図であり、図4中、Ga、In、Cu、Co、Hは、図3と同様に触媒を指す。図3及び図4中、横軸は、排ガスの触媒入口温度を表す。

【0038】図5はさらに異なった触媒の、種々の排ガス温度における窒素酸化物の低減率の変化を示した図である。図5中、Pt&Mn、Pt&Ni、Pt&Zn、Pt&Fe、Pt&Na、Pt&Mg、Pt&Ba、Pt&Ca、Pt&Kは、第1触媒が白金イオン交換ゼオライト触媒で、第2触媒が、それぞれ、マンガンイオン交換ゼオライト触媒、ニッケルイオン交換ゼオライト触媒、亜鉛イオン交換ゼオライト触媒、鉄イオン交換ゼオ

ライト触媒、ナトリウムイオン交換ゼオライト触媒、マグネシウムイオン交換ゼオライト触媒、バリウムイオン交換ゼオライト触媒、カルシウムイオン交換ゼオライト触媒、カリウムをイオン交換ゼオライト触媒指す。

【0039】図6は、比較例として、第2触媒のみを配設した排ガス浄化装置を使用した場合の窒素酸化物の低減率の変化を示した図であり、図6中、Mn、Ni、Zn、Fe、Na、Mg、Ba、Ca、Kは、図5と同様に触媒を指す。図5及び図6中、横軸は、排ガスの触媒入口温度を表す。

【0040】図3と図4、図5と図6をそれぞれ比較すると、第1触媒を配設した場合には、配設しなかった場合に比べて、窒素酸化物の還元率が向上したことが分かる。特に、触媒入口における排ガスの温度が200~400℃という低温度域にあるときに、窒素酸化物の還元率が劇的に向上したことが分かる。

### 【0041】

【発明の効果】本発明の方法によれば、排ガスが200~400℃という低温度域にあるときでも、排ガスに含まれる窒素酸化物をそのまま大気中に放出することが阻止できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の排ガス浄化方法を実施できる一つの装置の概略図である。

【図2】実施例で用いた装置の概略図である。

【図3】本発明の方法に従う実施例の排ガス浄化装置(図1)を使用した場合の窒素酸化物の還元率の変化を示した図である。

【図4】比較例として、第2触媒のみを配設した排ガス浄化装置を使用した場合の窒素酸化物の還元率の変化を示した図である。

【図5】本発明の方法に従う実施例の排ガス浄化装置(図1)を使用した場合の窒素酸化物の還元率の変化を示した図である。

【図6】比較例として、第2触媒のみを配設した排ガス浄化装置を使用した場合の窒素酸化物の還元率の変化を示した図である。

### 【符号の説明】

1:排気ガス浄化装置

2:第1触媒(白金イオン交換ゼオライト)

3:第2触媒(インジウム、ガリウム、銅、コバルト、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛及び水素からなる群から選択された元素のイオンで交換されたゼオライト又はアルミナ)

4:排気管路、5:排気マニフールド、6:排気マフラー

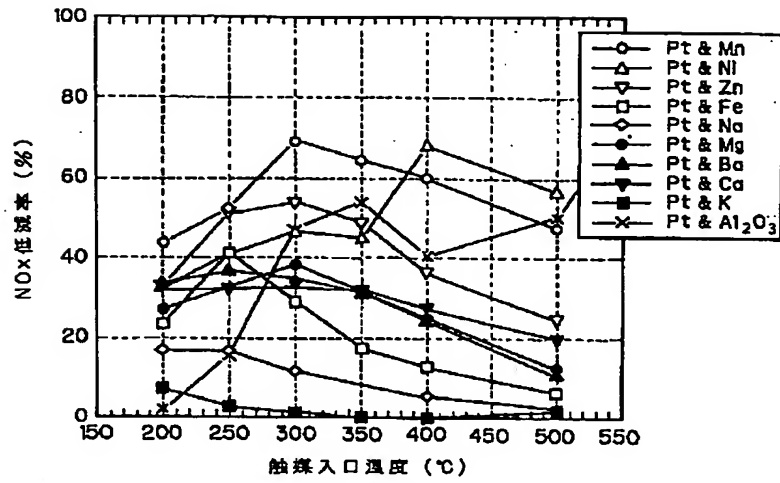
7:還元剤注入手段、8:ポンプ、9:エンジン

触媒入口温度 (°C)	Pt&Ga (%)	Pt&In (%)	Pt&Cu (%)	Pt&Co (%)	Pt&H (%)
200	48	35	28	38	35
250	50	38	42	48	38
300	78	45	40	75	40
350	45	22	65	75	45
400	35	5	60	72	10
450	30	25	55	68	25
500	25	25	45	62	12
550	45	22	30	45	25
600	82	22	30	32	15

触媒入口温度 (°C)	Gd (%)	In (%)	Cu (%)	Co (%)	H (%)
200	2	2	2	2	2
250	10	10	10	10	10
300	20	30	30	22	12
350	82	65	65	10	10
400	75	50	50	8	8
500	62	25	25	20	20
600	82	28	28	32	32

[illegible]

【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B01J 29/40  
 29/44  
 29/46  
 29/48  
 F01N 3/08  
 3/10  
 3/24

識別記号

FI

B01J 29/40  
 29/44  
 29/46  
 29/48  
 F01N 3/08  
 3/10  
 3/24

A  
 A  
 A  
 A  
 B  
 A  
 C